Les organes lymphoïdes

I- Introduction:

Le système immunitaire est constitué d'un ensemble complexe **d'organes** individualisés et de tissus entre lesquels circulent, de façon constante, des cellules immunocompétentes de l'immunité innée et de l'immunité adaptative.

On distingue deux catégories d'organes lymphoïdes : les organes lymphoïdes primaires ou centraux et les organes lymphoïdes secondaires ou périphériques.

II- Organes lymphoïdes primaires :

Les organes lymphoïdes primaires ou centraux sont : La moelle osseuse et le thymus.

Ces organes ont pour caractéristiques :

- Apparaissent tôt: dans la vie embryonnaire.
- Situées en dehors des voies de pénétrations et de circulation des antigènes.
- Leur développement est donc indépendant de toutes stimulations antigéniques.
- Sont le siège de maturation et de différentiation des lymphocytes immunocompétents:

A- *Moelle osseuse :*

La moelle osseuse n'est pas qu'un organe lymphoïde puisqu'elle ***est le siège de l'hématopoïèse (production des cellules sanguines)***, et qu'on y retrouve toutes les lignées sanguines.

Les souches hématopoïétiques sont caractérisées par deux propriétés : Leur totipotence et leur capacité d'auto-renouvellement. Elles seules sont en effet capables de donner naissance à toutes les lignées sanguines, tout en gardant pour certaines la propriété de renouveler le compartiment des CSH nécessaires au maintien d'une hématopoïèse durable tout au long de la vie.

Son importance est cependant fondamentale pour le système lymphoïde puisqu'elle ***produit les cellules précurseurs de toutes les populations leucocytaires.***

De plus elle est vraisemblablement ***le siège de la maturation et de la différenciation des lymphocytes B (Lymphopoïèse B).***

En quittant la moelle, le LB rejoint la rate et les ganglions lymphatiques et il sera en contact avec l'antigène et se différencie en Lymphocyte mémoire et en plasmocyte (Cellule sécrétrice d'anticorps). Ce ***plasmocyte de longue durée de vie se loge au niveau de la moelle osseuse*** dans des niches en contact des cellules stromales médullaires.

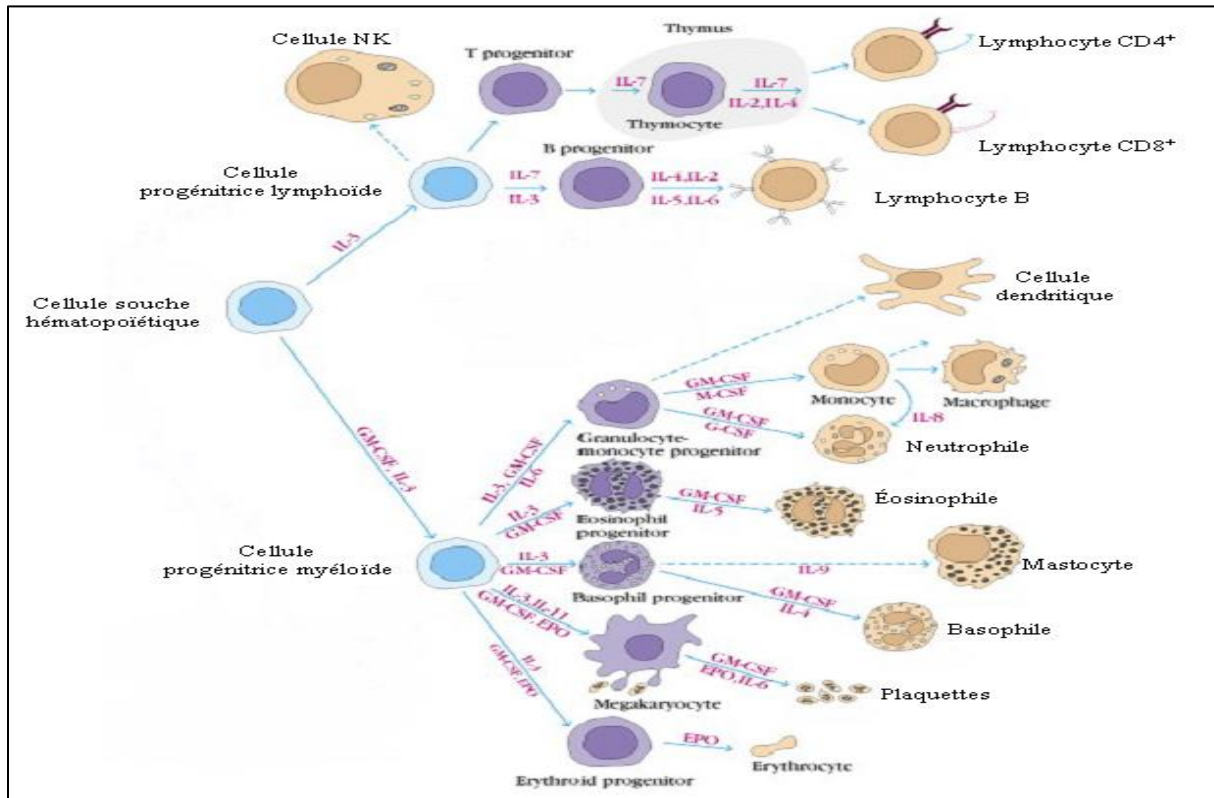


Figure 1 : Hématopoïèse

La moelle osseuse a donc, chez l'homme, trois fonctions:

- ✓ Elle agit comme organe hématopoïétique qui maintient constant le contingent des précurseurs des lymphocytes T et des lymphocytes B.
- ✓ Elle est l'organe lymphoïde primaire pour la lignée B.
- ✓ Enfin elle héberge une partie des lymphocytes B activés par l'antigène en périphérie qui se transforment en plasmocytes sécréteur d'anticorps.

B- Thymus :

Le thymus est un organe situé dans la partie supérieure du médiastin antérieur ; Au cours de l'ontogénèse le thymus se développe, dès la 6ème semaine de gestation.

C'est un organe bilobé. Chaque lobe est organisé en lobules.

Chaque lobule comprend une partie périphérique, le cortex plus sombre, et une partie interne plus claire, la médullaire.

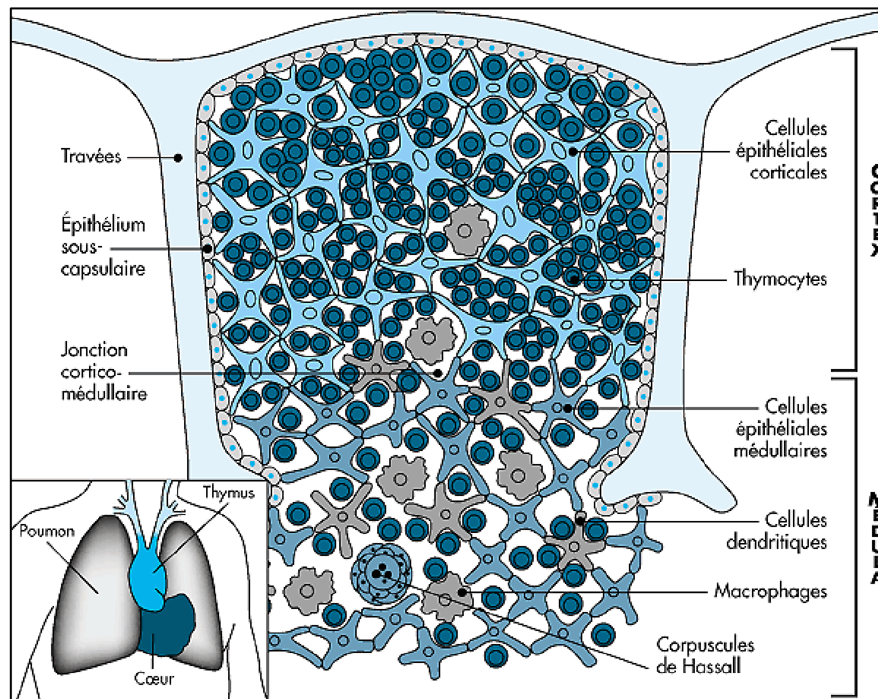


Figure 2 : Organisation d'un lobule thymique

La zone corticale dense riche en thymocytes contient des cellules épithéliales. La zone médullaire, plus claire contient des cellules présentatrices d'antigènes, et une structure particulière, le corpuscule de HASSAL, qui seraient le lieu de dégénérescence des cellules épithéliales, au sein de cet organe.

A la différence des autres organes lymphoïdes le thymus subit une involution après la puberté, mais sans disparition totale de l'organe.

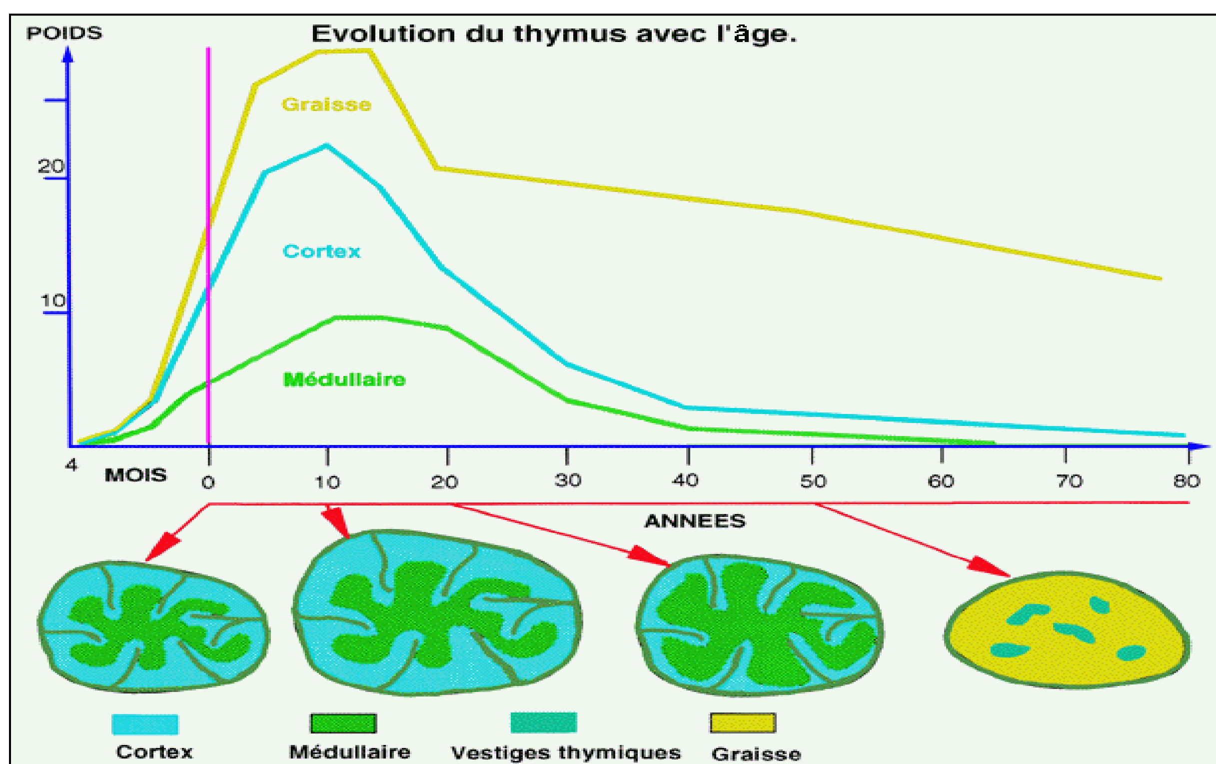


Figure 2 : Evolution du thymus avec l'âge

Le thymus constitue le siège de différenciation et maturation des lymphocytes T, dont les progéniteurs T issus de la moelle osseuses rejoignent le thymus (Ces cellules sont applés alors les thymocytes). De la zone corticale en allant vers la médullaire, ces thymocytes passent par 4 stades de différenciation avec élimination des cellules auto réactives pour donner naissance aux sous populations lymphocytaires T CD4+ et CD8+ naïfs.

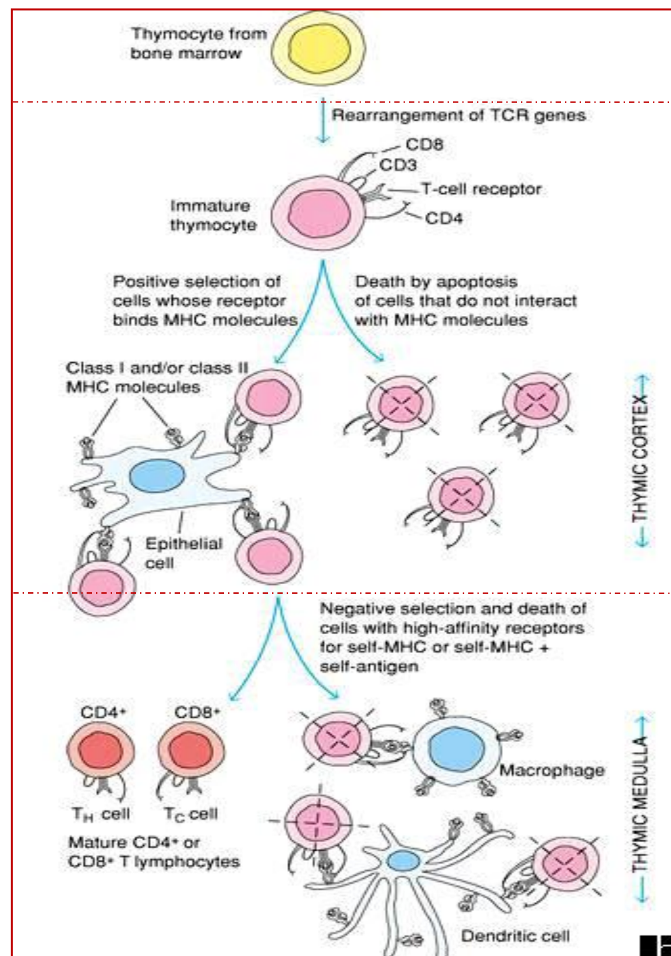


Figure 3 : Différenciation intra thymique des lymphocytes T

III- Organes lymphoïdes secondaires :

Les organes lymphoïdes secondaires sont le siège de la réponse immunitaire. Ils ont pour caractéristique :

- Leur développement est plus tardif.
- N'apparaissent que si les OLC sont présents.
- N'atteignent leurs vrais développement qu'après la naissance: après stimulations antigéniques.
- Lieu de rencontre et de contact entre antigène et cellules effectrices.
- Réparties dans toutes les zones par lesquelles peut pénétrer un antigène.

Les organes lymphoïdes secondaires sont : Les ganglions lymphatiques, la rate et le MALT (Tissu lymphoïde associé aux muqueuses).

A- *Les ganglions lymphatiques :*

Les ganglions lymphatiques sont des organes encapsulés qui sont situés sur le réseau lymphoïde.

Les ganglions sont des organes en forme de haricot assimilables à des filtres interposés sur la circulation lymphatique. Ils ont une double fonction :

- Exclusion des pathogènes par phagocytose des macrophages.
- Initiation de la réponse immunitaire adaptative.

Le parenchyme ganglionnaire est séparé en trois sous-régions :

1- Une région périphérique sous-capsulaire plus ou moins épaisse ***: le cortex.***

La région corticale est surtout riche en lymphocytes B. Ces cellules sont regroupées en follicules, que l'on appelle primaires en l'absence de toute stimulation antigénique. Leur architecture est homogène. Après une stimulation antigénique il constitue un follicule secondaire, un centre clair germinatif s'individualise, correspondant à une de prolifération rapide des lymphocytes B, qui sont accompagnés de quelques cellules folliculaires dendritiques et de quelques lymphocytes T (CD4+).

2- La région la plus profonde, proche du hile et donc de la sortie du ganglion : ***la médullaire.***
3- Enfin, entre les deux précédentes la région dite corticale profonde ou ***paracorticale*** ; riche en lymphocytes T ainsi que des cellules interdigitées qui expriment fortement les antigènes HLA dont la fonction est de présenter l'antigène aux lymphocytes T. cette zone est le site d'induction des réponses cellulaires T.

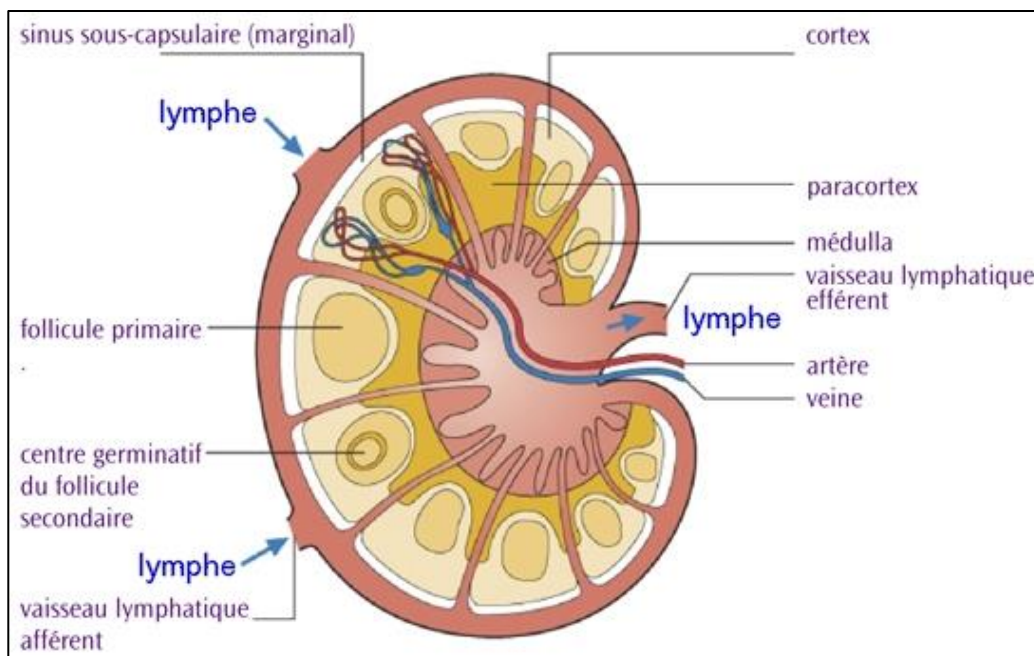


Figure 4 : Organisation d'un ganglion lymphatique

B- *La rate :*

La rate est le plus gros organe lymphoïde chez l'homme (150 grammes) et est située dans le quadran supérieur gauche de l'abdomen. A l'inverse des autres organes lymphoïdes secondaires, la rate constitue un filtre placé sur la circulation sanguine et non

lymphatique : elle n'a pas de lymphatiques afférents et assure ainsi l'épuration des antigènes véhiculés par le sang.

La rate comprend une **pulpe rouge** (99% de son volume) riche en macrophages qui sert surtout à la dégradation des hématies, et une pulpe blanche (1% de la masse splénique) localisée autour des artérioles. On parle de gaines lymphatiques ou PALS (pour PeriAterial Lymphoid Sheath) constituées essentiellement de lymphocytes avec une zone centrale riche en lymphocytes T et une zone périphérique riche en lymphocytes B.

En périphérie, existe une zone marginale qui abrite notamment des lymphocytes particuliers (Lymphocytes B de la zone marginale).

La rate est très vascularisée et assure l'immuno- surveillance des antigènes qui ont réussi à parvenir dans le sang. C'est un « organe filtre » du sang.

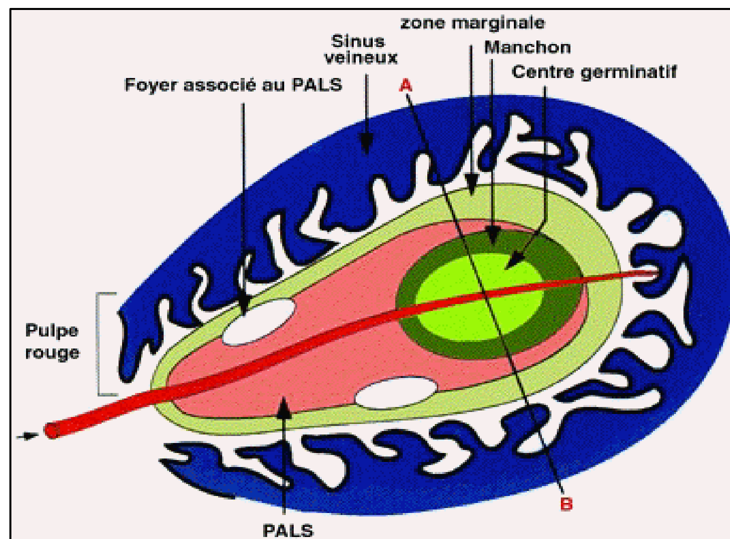


Figure 5 : Organisation de la rate

C- *Le MALT :*

Les tissus lymphoïdes associés aux muqueuses (en anglo saxon = MALT pour "mucosal associated lymphoïd tissues") comprennent ceux du tissu digestif (GALT pour "gut-associated lymphoïdtissues"), du tractus respiratoire (BALT pour "bronchial-associated lymphoïd tissues") et du système glandulaire (DALT pour "duct-associated lymphoïd tissues").

Ils sont impliqués dans l'absorption, l'apprêtement et le transport des antigènes exogènes alimentaires ou respiratoires.

Le MALT est composé d'un :

1- Un compartiment inducteur : Plaques de payer, nodules lymphatiques mésentériques et les ganglions mésentériques.

2- Un compartiment effecteur : Epithélium villeux et lamina propria.

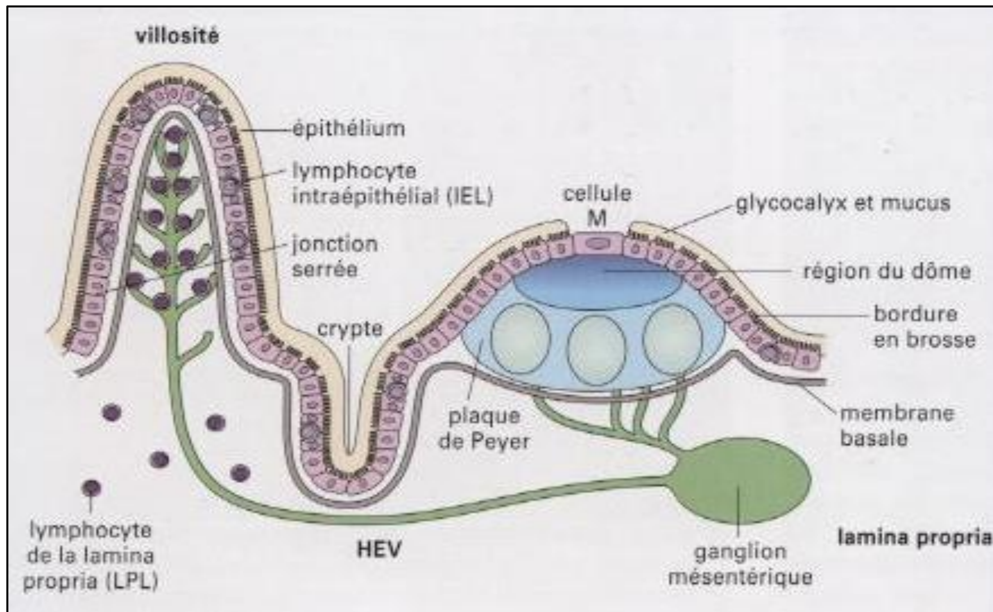


Figure 6 : Organisation du GALT

Les muqueuses représentent une importante aire de contact avec l'environnement, estimée à 500 m2. La muqueuse est infiltrée par de nombreux lymphocytes et plasmocytes, principalement à IgA.

Le système immunitaire muqueux diffère du système immunitaire systémique par la nature de l'isotype prédominant d'immunoglobuline (IgA) à la structure particulière (IgA sécrétoire) et par la caractéristique fondamentale de ces cellules de recirculer après l'immunisation primaire pour venir coloniser spécifiquement des territoires du même compartiment muqueux.

IV- Cractéristiques du trafic lymphocytaire :

Les lymphocytes circulent dans les vaisseaux sanguins et pénètrent dans les ganglions lymphatiques et le MALT en traversant l'endothélium spécialisé des veinules post capillaires (HEV). Ils en sortent par les lymphatiques efférents et passent à travers d'autres ganglions pour atteindre finalement le canal thoracique, entonnoir de la circulation lymphatique qui se jette dans la veine sous Clavière gauche.

Les lymphocytes pénèrent dans la pulpe blanche de la rate à travers la zone marginale. Ils passent dans les sinusoïdes de la pulpe rouge et quittent la rate par la veine splénique.

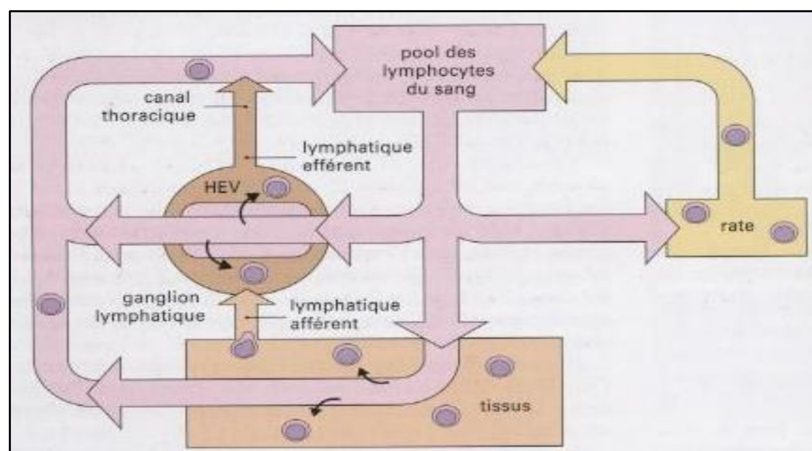


Figure7 : Trafic lymphocytaire